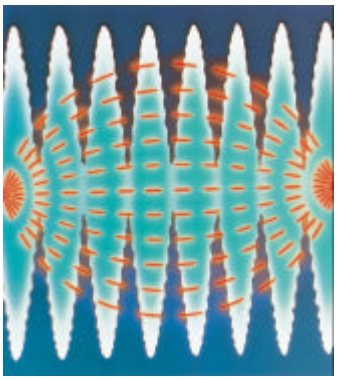
Ultraschall-Therapiegerät



SONOSTAT 135

Servicehandbuch

© gbo Medizintechnik AG 2004

Das vorliegende Handbuch wurde von der gbo Medizintechnik AG erstellt und auf seine Richtigkeit überprüft. Es erhebt jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Alle Angaben und Daten können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung der gbo Medizintechnik AG darf kein Teil dieses Handbuchs für irgendwelche Zwecke vervielfältigt oder übertragen werden, unabhängig davon, auf welche Art und Weise oder mit welchen Mitteln, elektronisch oder mechanisch, dies geschieht.

The gbo Medizintechnik AG has taken care in preparation of this manual, but makes no expressed or implied warranty of any kind and assume no responsibility for errors or omissions.

All rights reserved. No part of this manual may be reproduced, in any form or by any means (electronic, mechanical, or otherwise) without the prior written permission of the gbo Medizintechnik AG.

© gbo Medizintechnik AG 2004

gbo Medizintechnik AG
Kleiststrasse 6
D-64668 Rimbach

Telefon: 06 25 3/808-0
Telefax: 06 25 3/808-300
E-Mail: info@gbo-med.de
Internet: http://www.gbo-med.de

Inhaltsverzeichnis

ÜBERSICHT 4

INHALTSVERZEICHNIS 3

1 EINLEITUNG 5

1.1 Zweckbestimmung 5

1.2 Geräteansicht SONOSTAT 135 6

1.3 Kurzbedienungsanleitung 7

2 TECHNISCHE DATEN 8

3 FUNKTIONSBESCHREIBUNG 10

3.1 Netzteil 10

3.2 Mainboard 10
3.2.1 Tastaturanschluß 10
3.2.2 LED Ausgänge 10
3.2.3 Lautsprecheransteuerung / Lautstärkeregelung 10
3.2.4 Programmierung des Mikrocontrollers 10
3.2.5 Drehgebererfassung 10

3.3 Display 240 x 64 11

3.4 Endstufe 11
3.4.1 Kanal I – II 11
3.4.2 V.24 Interface 11
3.4.3 Spannungsüberwachung 11

4 SERVICEHINWEISE 12

4.1 Das Servicemenü 12
4.1.1 Tastatur 13
4.1.2 Drehgeber 13
4.1.3 Display 14
4.1.4 Lautsprecher / Gong 14
4.1.5 Spannungsversorgung 15
4.1.6 Endstufe 15
4.1.7 Temperatur 17
4.1.8 RS232-Schnittstelle 17
4.1.9 Speicherung einer neuen Firmware – Version 18

5 DEMONTAGE - MONTAGE FLUßDIAGRAMM 19

6 SICHERHEITSÜBERPRÜFUNG 20

6.1 Schutzleiterprüfung 20

6.2 Ableitstromprüfung 20

7 ERSATZTEILLISTE 20

8 BLOCKSCHALTBILD 21

© gbo Medizintechnik AG 2004

Übersicht

Kapitel 1 beschreibt die grundlegenden Eigenschaften des Therapiegerätes, zeigt eine Geräteübersicht und beinhaltet eine Kurzbedienungsanleitung.

Kapitel 2 führt alle relevanten technischen Daten des Gerätes auf, die zum Betrieb oder zur Reparatur nötig sind.

Kapitel 3 beschreibt alle Baugruppen, ihre Funktion, Besonderheiten und Servicehinweise. Es sind nur für die Funktion wichtige Bauteile auf den Platinen aufgeführt. Bauteile, die für das Verständnis der Schaltung oder für den Service nicht relevant sind, werden nicht genannt.

Kapitel 4 gibt Servicehinweise, mit deren Hilfe Sie die Funktion der einzelnen Baugruppen überprüfen können. Weiter sind die Fehlermeldungen der Geräte aufgeführt und deren mögliche Ursachen.

Kapitel 5 erläutert die einzelnen Schritte, die nötig sind um bestimmte Baugruppen auszutauschen.

Kapitel 6 gibt sicherheitstechnische Hinweise.

Kapitel 7 ist eine Liste der Baugruppen und Ersatzteile mit den Bestellnummern.

Kapitel 8 enthält das Blockschaltbild.

© gbo Medizintechnik AG 2004

1 Einleitung

1.1 Zweckbestimmung

Das **SONOSTAT 135** ist ein reines Ultraschall-Therapiegerät für Dauer- und Impulsschall. Sämtliche Anwendungen sind einfach und sicher durchzuführen.

Das Ultraschall-Therapiegerät erzeugt mit Hilfe der beiden Hauptkomponenten Generator und Behandlungskopf die Ultraschallwellen. Man unterscheidet hierbei drei Wirkungen des Ultraschalls:

a) Mechanische Effekte (primäre Wirkung)
   Durch den Ultraschall erfahren die Masseteilchen im beschallten Gewebe eine Schwingung und eine Beschleunigung (= hochfrequente Vibrationsmassage).
b) Thermische Effekte (primäre Wirkung)
   Im Umfeld des beschallten Gewebes erhöht sich lokal die jeweilige Temperatur. Energieverlauf und Temperatur im behandelten Gewebe wird von Absorption und Reflexion des Ultraschalls bestimmt und ist dadurch stark gewebespezifisch.
c) Piezoelektrische Wirkung (primäre Wirkung)
   Unter wechselndem mechanischen Druck werden insbesondere in Knochen elektrische Potentiale induziert, die zu einer Zellaktivitätssteigerung führen.

Zusätzlich: Biologische Effekte (sekundäre Wirkung)
   Bedingt durch thermische und mechanische Effekte werden biologische Wirkungen, wie z.B. eine bessere Membrandurchlässigkeit, Gefäßerweiterungen mit daraus resultierender Schmerzlinderung erzielt.

Der Ultraschall ist durch seine mechanischen, thermische, chemische und biologische Wirkung erfolgreich einzusetzen bei:

- entzündlichen, rheumatischen Erkrankungen des Bewegungsapparates
- traumatischen Affektionen wie Kontusionen, Distorsionen, Kontrakturen
- entzündlichen Erkrankungen der peripheren Nerven wie Neuritis oder Neuralgien
- peripheren Kreislauferkrankungen.

Durch Impulsbetrieb wird der Anwendungsbereich erweitert. Es können auch akut entzündliche Prozesse gezielt behandelt werden.

Das **SONOSTAT 135** kann Ultraschallfrequenzen von sowohl 1 MHz als auch 3 MHz applizieren. Grundsätzlich gilt, je höher die Ultraschallfrequenz desto geringer ist die Eindringtiefe des Ultraschalls. Dem entsprechend empfiehlt sich die Verwendung von 3 MHz bei oberflächennahen Indikationen.

Beim **SONOSTAT 135** erleichtern Programme, welche die Therapiezeit, Leistung, Frequenzen und Dauer- bzw. Impulsbetrieb automatisch einstellen, die Bedienung.

© gbo Medizintechnik AG 2004

1.2 Geräteansicht SONOSTAT 135

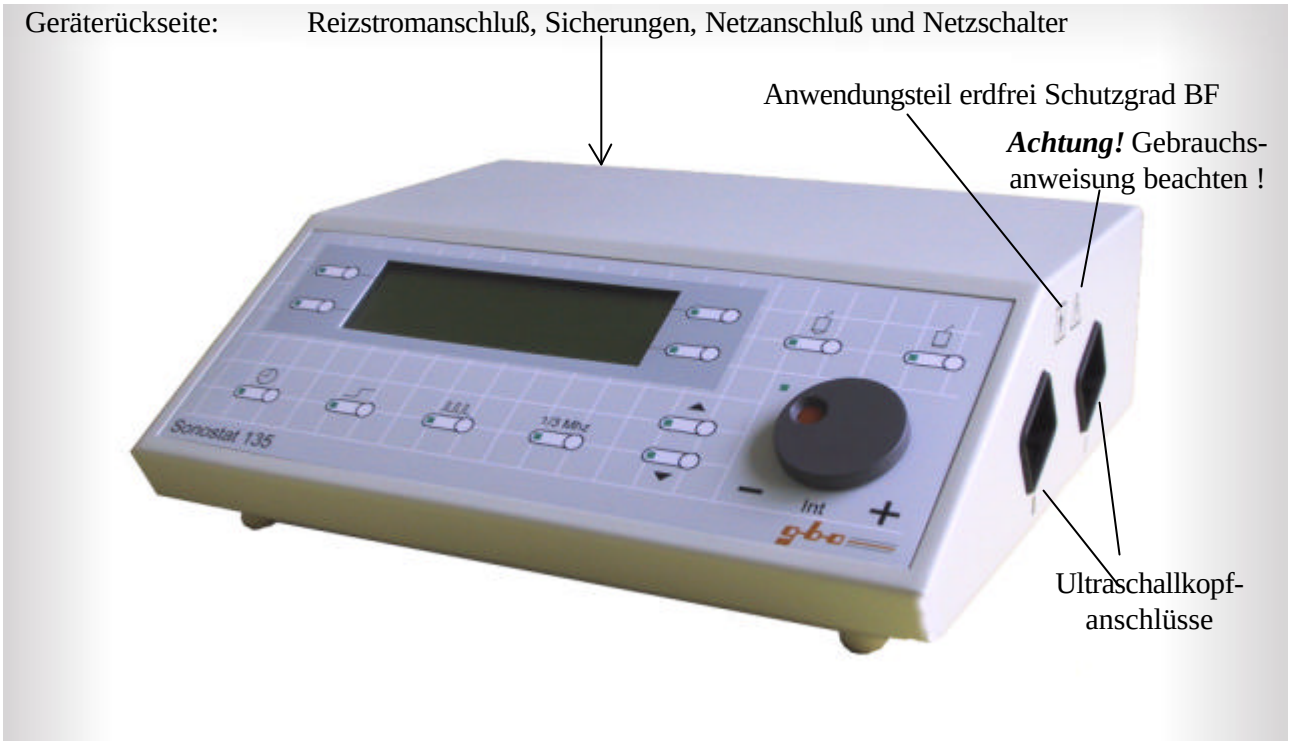


Abbildung 1: SONOSTAT 133

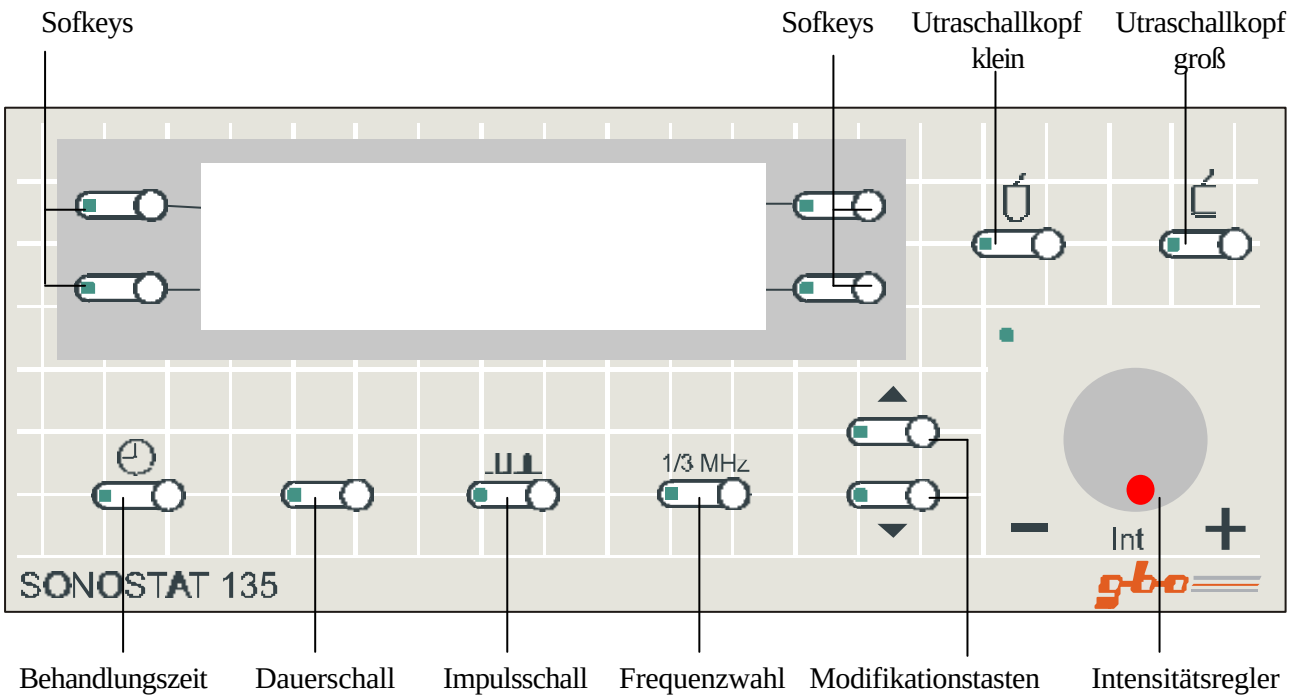


Abbildung 2: SONOSTAT 133 - Front

1.3 Kurzbedienungsanleitung

1. Schalten Sie das Gerät über den Netzschalter auf der Rückseite ein. Anschließend führt es einen automatischen Selbsttest aller Funktionen durch. Der fehlerfreie Selbsttest wird durch ein akustisches Bereitschaftssignal (den 3-Klang-Gong) abgeschlossen.

2. Im Display wird angezeigt: die installierte Softwareversion und dann die Betriebsbereitschaft.

3. Schließen Sie den oder die Ultraschallköpfe an die Buchse(n) auf der rechten Geräteseite an.

4. Die gesteckten Ultraschallköpfe werden eingemessen. Die LEDs der Ultraschallköpfe blinken.

5. Nach dem Einmessvorgang wird im Display `05:00` (Minuten) angezeigt. Die LEDs an den Ultraschallköpfen sind aus.

6. Wählen Sie den gewünschte Behandlungskopf durch Drücken der **Kopf-klein-Taste** bzw. **Kopf-groß-Taste**.

7. Der **Softkey** `[Menü]` ist bedienbar. Diese dient zum Aufrufen des Hauptmenüs. Dort können Sie die Voreinstellungen ändern bzw. eigene Programme aufrufen. Das Indikationsmenü kann über den **Softkey** `[Ind.]` aufgerufen werden.

8. Im Display werden die bestehenden Sollparameter angezeigt. Wenn gewünscht können Sie diese vor Therapiebeginn ändern.

   !! Hinweis Die Therapiezeit kann auch während der Therapie geändert werden.

9. Bringen Sie reichlich Kontaktmittel auf den zu beschallenden Bereich des Patienten. Setzen Sie den Schallkopf flächig unter leichtem Andruck auf.

10. Mit Hilfe des **Intensitätsreglers** kann nun die Ultraschalleistung erhöht werden bis beim (normal empfindlichen) Patienten ein eben spürbares Wärmegefühl erzeugt wird und die Therapie beginnt.

11. Führen Sie den Schallkopf flächig unter leichtem Andruck kreisförmig oder mit geraden gleichmäßigen Bewegungen auf dem zu beschallenden Gebiet.

12. Am Ende der Behandlungszeit ertönt der 3-Klang-Gong. Die Leistung wird automatisch abgeschaltet.

13. Reinigen Sie den Schallkopf von dem Kontaktmittel.

© gbo Medizintechnik AG 2004

2 Technische Daten

Netzspannung und -frequenz:	Wide Input Schaltnetzteil 90 – 265 V AC bei 50 – 60 Hz	
Stromaufnahme:	bei 120 V: max. 0,5 A bei 230 V: max. 0,25 A	
Netzsicherungen:	2 x 0,652 A T	
Max. Leistungsabgabe:	15 W bei 1 MHz und 7,5 W bei 3 MHz	
Impulsverhältnis:	CW, 1:5, 1:10 und 1:20	
Impulsschallfrequenz:	100 Hz	
Stromform:	Ultraschall 1 bzw. 3 MHz	
Ultraschallfrequenz:	1 und 3,325 – 3,405 MHz	
Ultraschallköpfe:	2,5 cm^2 und 5 cm^2 Abstrahlfläche	
MPG-Geräteklasse:	IIa	
Schutzklasse:	I	
Schutzgrad:	BF	
Schutzart des Gehäuses:	IP X1	
Abmessungen:	12 cm x 27,5 cm x 32 cm (H x T x B)	
Gewicht:	4 kg ohne Zubehör	
Farbe:	weiß RAL 9002	
Display:	LCD hinterleuchtet, 240 x 64 Bildpunkte vollgraphisch	
Umgebungsbedingungen:	Betrieb des Gerätes:	Temperaturbereich +10 °C ... +40 °C Relative Luftfeuchte 30 ... 75 %
	Transport und Lagerung:	Temperaturbereich +5 °C ... +50 °C Relative Luftfeuchte < 90 %, nicht kondensierend

© gbo Medizintechnik AG 2004

gbo Medizintechnik AG behält sich das Recht vor, Konstruktion und Spezifikation ohne vorherige Bekanntgabe abzuändern.

© gbo Medizintechnik AG 2004

3 Funktionsbeschreibung

3.1 Netzteil

Das Gerät wird über ein Modul, bestehend aus Netzfilter und Primärsicherungen, mit der landesüblichen Netzspannung versorgt. Zulässige Eingangsspannungen sind 90 – 265 V bei einer Netzfrequenz von 48 - 62 Hz. Die Sekundärspannungen werden mittels Schaltnetzteil erzeugt. Das Netzgerät liefert folgende Ausgangsspannungen:

Spannung	max. Dauerstrom	Verwendung
5 V	2 A	gesamte digitale Elektronik
+ 15 V	2,5 A	Analog-Versorgung Leistungsteil
- 15 V	2,5 A	Analog-Versorgung Leistungsteil

3.2 Mainboard

Das Mainboard ist mit einem Mikrocontroller der 8051 Serie ausgestattet. Dieser übernimmt alle Steuerfunktionen. Mittels I^2C-Schnittstelle werden Parameter zur Endstufe übermittelt und Meßwerte von der Endstufe abgeholt. Er scannt zyklisch die Tastatur ab und bedient die Anzeige. Auch der Drehgeber wird vom Mikrocontroller abgefragt.

3.2.1 Tastaturanschluß

Mittels einer 4 x 4 Matrix kann eine Folientastatur mit 16 Tasten angeschlossen und dekodiert werden.

3.2.2 LED Ausgänge

Mittels einer 4 x 4 Matrix kann eine Folientastatur mit 16 LEDs angesteuert werden.

3.2.3 Lautsprecheransteuerung / Lautstärkeregelung

Sowohl der Piepser als auch der 3-Klang-Gong werden vom Mikrocontroller angesteuert und sind in ihrer Lautstärke regelbar. Der Lautsprecher für den 3-Klang-Gong und der Piepser befindet sich auf dem Mainboard.

3.2.4 Programmierung des Mikrocontrollers

Der Mikrocontroller wird über die 10-polige Steckerleiste mit einem Programmiermodul verbunden. Über diese Schnittstelle kann das integrierte FLASH-Prom programmiert werden.

3.2.5 Drehgebererfassung

Es besteht die Möglichkeit, am Mainboard einen Drehgeber anzuschließen. Die Steuersignale werden mit dem Mikrocontroller verbunden, der eine Auswertung der Richtung und der Anzahl Impulse vornimmt.

© gbo Medizintechnik AG 2004

3.3 Display 240 x 64

Es wird ein Grafikdisplay mit 240 x 64 Punkten eingesetzt.

3.4 Endstufe

Auf der Endstufe werden die Therapiefrequenzen erzeugt, verstärkt und mittels Übertrager potentialfrei zum Patientenausgang übertragen.

3.4.1 Kanal I – II

Der Mikrocontroller übernimmt die Steuerung der Endstufe. Er kommuniziert mittels I^2C-Schnittstelle mit dem Mainboard. Von dort werden Stromformen und Amplitudenwerte vorgegeben. Die gemessenen Werte werden zum Mainboard übertragen. Der integrierte 8-Kanal-A/D-Wandler nimmt die Meßwerte von Ausgangsspannung und Ausgangsstrom auf. Auf Kanal I werden zusätzlich die Werte der Versorgungsspannungen gemessen.

Das Signal wird mittels DSP erzeugt. Somit ist es möglich, beliebige Phasenverschiebungen zwischen den beiden Kanälen zu erzeugen. Auch die Amplitude wird vom DSP über D/A Wandler gestartet. Nach Filterung des Signals wird dies mittels eines Verstärkers auf eine Spannung verstärkt, die direkt auf einen Ausgangsübertrager eingekoppelt wird. Dieser erzeugt potentialfrei die Ausgangsspannung, die am Patientenausgang ansteht. Der Spannungsübertrager ist mit einer Meßwicklung versehen, welche die Ausgangsspannung im Patientenkreis mißt. Ein Stromübertrager ist in den Patientenkreis eingeschleift, welcher den Ausgangsstrom in diesem Kreis mißt.

Das Patientenrelais trennt den Patienten von der Schaltung. Durch eine Sicherheitsschaltung ist gewährleistet, daß bei einer Fehlfunktion eines der beiden Mikroprozessoren das Relais nicht eingeschaltet werden kann.

3.4.2 V.24 Interface

Der Mikrocontroller des Mainboards stellt eine serielle Schnittstelle mit TTL-Pegel zur Verfügung. Auf der Endstufe wird mittels eines Treiberbausteins der V.24 Pegel erzeugt.

3.4.3 Spannungsüberwachung

Die Spannungen + 15 V und - 15 V werden auf der Endstufe gemessen und können mittels I^2C vom ADUC 812 abgeholt und ausgewertet werden.

© gbo Medizintechnik AG 2004

4 Servicehinweise

4.1 Das Servicemenü

Das Ultraschall-Therapiegerät stellt ein Servicemenü zur Verfügung, das es ermöglicht Geräteteile auf ihre korrekte Funktionsweise zu überprüfen. Die Bedienung des Servicemenüs erfolgt ähnlich der des Anwendermenüs.

Bedienungshinweise:

1. Gleichzeitiges Drücken und Gedrückthalten der **beiden** links am Display angeordneten **Softkeys**.

2. Einschalten des Gerätes über den Netzschalter auf der Rückseite.

3. Wenn das Gerät hochgefahren ist, ertönt eine Folge von Bestätigungstönen und Sie können die **Softkeys** loslassen, das Servicemenü erscheint im Display.

4. Mit den **Modifikationstasten** läßt sich der Rollbalken bewegen.

5. Ist der Rollbalken am Ende der 1. Seite des Servicemenüs angelangt, werden weitere Funktionen angeboten:

   siehe Kapitel:
   - 5.1.1. `Tastatur`
   - 5.1.2. `Drehgeber`
   - 5.1.3. `Display`
   - 5.1.4. `Lautsprecher/Gong`
   - 5.1.5. `Spannungsversorgung`
   - 5.1.6. `Endstufe`
   - 5.1.7. `Temperatur`
   - 5.1.8. `RS232-Schnittstelle`
   - 5.1.9. `Poti-Einstellung`
   - 5.1.10. `Test-Modus`
   - 5.1.11. `Software-Update`

6. Durch Drücken des **Softkey** **`[weiter]`** wird die gewünschte Servicefunktion ausgewählt.

7. Mit dem **Modifikationstasten** können Daten/Eingaben geändert werden.

8. Durch Drücken des **Softkey** **`[weiter]`** werden Eingaben bestätigt.

9. Die meisten Servicefunktionen laufen entweder automatisch ab oder es erfolgt eine genaue Anwenderführung im Display des Ultraschall-Therapiegerätes.

© gbo Medizintechnik AG 2004

4.1.1 Tastatur

Eine gedrückte Taste soll im Display erscheinen und die zur Taste gehörende LED muß eingeschaltet werden.

Aufruf aus dem Servicemenü:

1. Rollbalken auf `Tastatur` steuern.
2. **Softkey [**`weiter`**]** drücken.

Funktionsablauf: Verfahren nach den Anweisungen im Display.

1. `Bitte Taste betätigen`, wird eine Taste gedrückt, erscheint ihre Bezeichnung im Display und die zugehörige LED wird eingeschaltet.

2. Wurden **alle** Tasten 1x gedrückt und ist alles OK, drücken Sie den **Softkey [**`zurück`**]**. Es erfolgt der Rücksprung in das Servicemenü.

in Ordnung: Alle Tasten wurden korrekt bestätigt und die zugehörigen LEDs wurden eingeschaltet.

Fehleranalyse: Eine Taste wird nicht korrekt bestätigt bzw. die zugehörige LED wurde nicht eingeschaltet.

Fehlerquelle: Mainboard oder Folientastatur, Steckverbinder auf korrekten Sitz prüfen.
Fehlerbehebung: Mainboard oder Folientastatur austauschen.

4.1.2 Drehgeber

Der Drehgeber muß abgefragt werden und die Richtung und Anzahl der Raster angezeigt werden.

Aufruf aus dem Servicemenü:

1. Rollbalken auf `Drehgeber` steuern.
2. **Softkey [**`weiter`**]** drücken.

Funktionsablauf:

Verfahren nach den Anweisungen im Display.

1. `Bitte Drehgeber betätigen!`
2. **Drehgeber**, nach rechts drehen, Zahl muß sich erhöhen.
3. **Drehgeber**, nach links drehen, Zahl muß sich verringern.
4. Drücken Sie den **Softkey [**`zurück`**]**. Es erfolgt der Rücksprung in das Servicemenü.

in Ordnung: Die Richtung und die Anzahl der Raster müssen angezeigt werden.

Fehleranalyse: Drehgeber funktioniert nicht korrekt.

Fehlerquelle: Mainboard oder Drehgeber, Steckverbinder auf korrekten Sitz prüfen.
Fehlerbehebung: Mainboard oder Drehgeber austauschen.

© gbo Medizintechnik AG 2004

4.1.3 Display

Das Display wird mit verschiedenen Testmustern beschrieben. Der Kontrast wird von Minimum bis Maximum durchgefahren und am Ende auf den Grundkontrast zurückgestellt.

Aufruf aus dem Servicemenü:

1. Rollbalken auf `Display` steuern.
2. **Softkey `[weiter]`** drücken.

Funktionsablauf:

1. Das Ultraschall-Therapiegerät führt den Displaytest durch.
2. Das Display wird mit verschiedenen Testmustern beschrieben.
3. Der Kontrast wird von minimal bis maximal in 9 Schritten durchgefahren und am Ende auf den Grundkontrast zurückgestellt.
4. Es ist beim Testdurchlauf visuell zu überprüfen, ob alle Bildpunkte im Display korrekt dargestellt werden.
5. Es wird in das Servicemenü zurückgesprungen.

in Ordnung: Alle Displaypixel zeigen visuell korrekt an.

Fehleranalyse:
- Bildpunkte erscheinen fehlerhaft.
  Fehlerquelle: Display
  Fehlerbehebung: Display austauschen.
- Der Kontrast ändert sich nicht.
  Fehlerquelle: Display oder Ansteuerung Display
  Fehlerbehebung: Display oder Mainboard austauschen.

4.1.4 Lautsprecher / Gong

Der Piepser und der Gong werden überprüft. Die Lautstärke wird von Minimum bis Maximum durchfahren. Der Gong wird eingeschaltet bei minimaler und maximaler Lautstärke.

Aufruf aus dem Servicemenü:

1. Rollbalken auf `Lautsprecher/Gong` steuern.
2. **Softkey `[weiter]`** drücken.

Funktionsablauf:

1. Das Ultraschall-Therapiegerät führt den Lautsprechertest durch.
2. Es ist beim Testdurchlauf akustisch zu überprüfen, ob der Lautsprecher korrekt arbeitet.
3. Es wird in das Servicemenü zurückgesprungen.

in Ordnung: Der Testdurchlauf hört sich akustisch korrekt an.

Fehleranalyse:
- Lautstärkeregelung funktioniert nicht.
- Lautsprecher funktioniert nicht.
  Fehlerquelle: Mainboard
  Fehlerbehebung: Mainboard austauschen.
- 3-Klang-Gong funktioniert nicht.

Fehlerquelle: Mainboard
Fehlerbehebung: Mainboard austauschen.

4.1.5 Spannungsversorgung

Aufruf aus dem Servicemenü:

1. Rollbalken auf **Spannungsversorgung** steuern.
2. **Softkey [weiter]** drücken.

Funktionsablauf:

1. Folgende Daten werden im Display angezeigt:

-5 V: -N.N V OK (bzw. FEHLER)
-27 V: N.N V OK (bzw. FEHLER)

2. Drücken Sie den **Softkey [zurück]**. Es erfolgt der Rücksprung in das Servicemenü.

in Ordnung: Die Spannungsversorgung ist **OK**.

Fehleranalyse: Die Spannungsversorgung zeigt einen FEHLER an.

Fehlerquelle: Sicherung und / oder Netzteil
Fehlerbehebung: Sicherung und / oder Netzteil tauschen.

4.1.6 Endstufe

Es wird eine definierte Spannung auf den Meßwiderstand ausgegeben. Der Strom wird gemessen. Dies muß bei verschiedenen Spannungen erfolgen. Es ist darauf zu achten, daß der Meßwiderstand nicht zu lange belastet wird!

Aufruf aus dem Servicemenü:

1. Rollbalken auf Endstufe steuern.
2. **Softkey [**weiter**]** drücken.

Funktionsablauf:

1. Das Ultraschall-Therapiegerät führt den Test der Endstufen durch:

)

Offset: NN mA NN V OK (bzw. FEHLER)
Angest. NN mA NN V OK (bzw. FEHLER)
: NN mA NN V OK (bzw. FEHLER)
Absch.:

2. Drücken Sie den **Softkey [**zurück**]**. Es erfolgt der Rücksprung in das Servicemenü.

in Ordnung: Die Endstufe ist **OK**.

Fehleranalyse: Die Endstufe zeigt einen FEHLER an.

Fehlerquelle: Endstufe
Fehlerbehebung: Endstufe austauschen.

© gbo Medizintechnik AG 2004

4.1.7 Temperatur

Die Kühlkörpertemperatur wird gemessen und im Display angezeigt.
Die ADUC Temperaur wird ausgelesen und im Display angezeigt.

Aufruf aus dem Servicemenü:

1. Rollbalken auf `Temperaturen` steuern.
2. **Softkey [**`weiter`**]** drücken.

Funktionsablauf:

1. Das Ultraschall-Therapiegerät mißt die Temperatur von:

   ```
   Kühlkörper:        NN °C
   ADUC:              NN °C
   ```

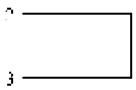
2. Drücken Sie den **Softkey [**`zurück`**]**. Es erfolgt der Rücksprung in das Servicemenü.

in Ordnung: Temperaturwert ist innerhalb sinnvoller Grenzen (je nach Einschaltdauer und Umgebungstemperatur).

Fehleranalyse: Temperaturwert des Kühlkörpers ist außerhalb eines sinnvollen Bereichs.
Fehlerquelle: Temperaturfühler oder Endstufe
Fehlerbehebung: Temperaturfühler oder Endstufe austauschen.

4.1.8 RS232-Schnittstelle

Über einen Kurzschlußstecker werden verschiedene Bitmuster ausgegeben und mit dem empfangenen Wert verglichen.



Als Kurzschlußstecker ist eine 9-polige Sub-D-Buchse mit der abgebildeten Belegung zu verwenden.

Abbildung 3: Kurzschlußstecker

Aufruf aus dem Servicemenü:

1. Den Kurzschlußstecker auf die serielle Schnittstelle stecken!
2. Rollbalken auf `RS232-Schnittstelle` steuern.
3. **Softkey [**`weiter`**]** drücken.

Funktionsablauf:

1. Das Ultraschall-Therapiegerät führt den Schnittstellentest durch.
2. Es erscheint die Meldung `Schnittstelle OK` oder `Schnittstelle defekt`. Es wird in das Servicemenü zurückgesprungen.
3. Drücken Sie den **Softkey [**`zurück`**]**. Es erfolgt der Rücksprung in das Servicemenü.

mögliche Fehlermeldungen/-quellen:

* **Kurzschlußstecker einstecken**: Es wurde der Kurzschlußstecker vergessen, diesen nun zuerst auf die serielle Schnittstelle stecken und Funktion erneut aufrufen.

in Ordnung: `Schnittstelle OK`

© gbo Medizintechnik AG 2004

Fehleranalyse: `Schnittstelle defekt`
Fehlerquelle: Mainboard oder Endstufe
Fehlerbehebung: Mainboard oder Endstufe austauschen.

4.1.9 Poti-Einstellung

4.1.10 Test-Modus

4.1.11 Speicherung einer neuen Firmware – Version

Das Gerät bietet die Möglichkeit, eine neue Firmware über eine Programmierschnittstelle in den FLASH Speicher des Microcontrollers zu laden.

Aufruf aus dem Servicemenü:

1. Gerät mittels Nullmodemkabel mit dem PC verbinden.
2. Gerät im Servicemodus starten.
3. Rollbalken auf `Software-Update` steuern.
4. **Softkey `[weiter]`** drücken.
5. Die Sicherheitsabfrage mit **Softkey `[weiter]`** bestätigen.
6. Im Display des **SONOSTAT 135** erscheint „`Waiting for transmission`“.
7. Programmiersoftware auf PC starten.
8. Nach Ablauf des Programmiervorgangs startet das Gerät automatisch neu.

!! ***Hinweis***

Während des Programmiervorganges sollte das Gerät nicht ausgeschaltet werden! Es entstehen jedoch keine Schäden, wenn das Gerät abgeschaltet wird. Lediglich der Programmiervorgang ist zu wiederholen.

© gbo Medizintechnik AG 2004

5 Demontage - Montage Flußdiagramm

Achtung ***Vor Öffnen des Gerätes den Netzstecker ziehen !!***

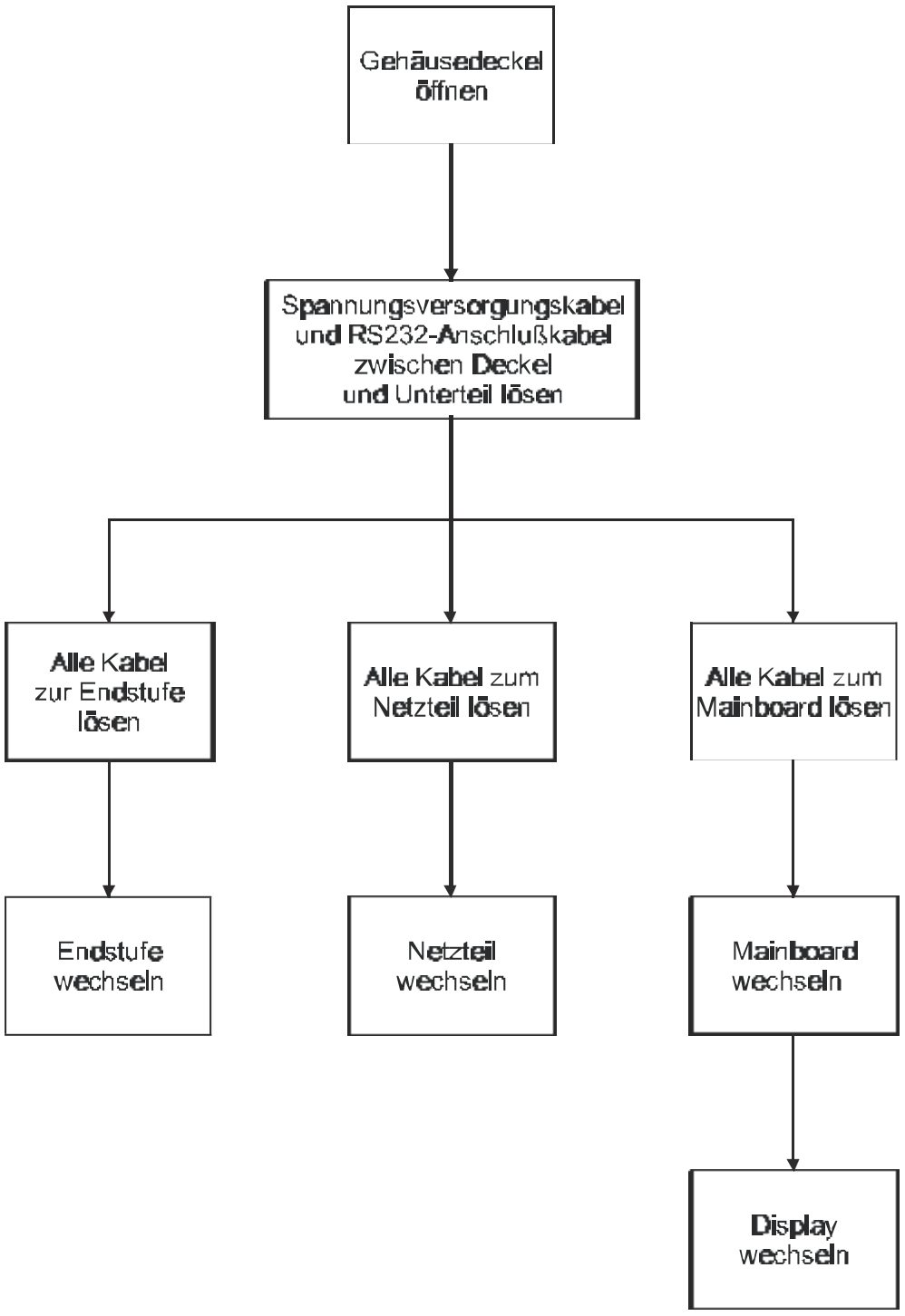


Abbildung 4: Demontage - Montage Flußdiagramm

6 Sicherheitsüberprüfung

6.1 Schutzleiterprüfung

Nach dem Zusammenbau des Gerätes muß eine Schutzleiterprüfung nach Prüfprotokoll (siehe Anhang) durchgeführt werden.

6.2 Ableitstromprüfung

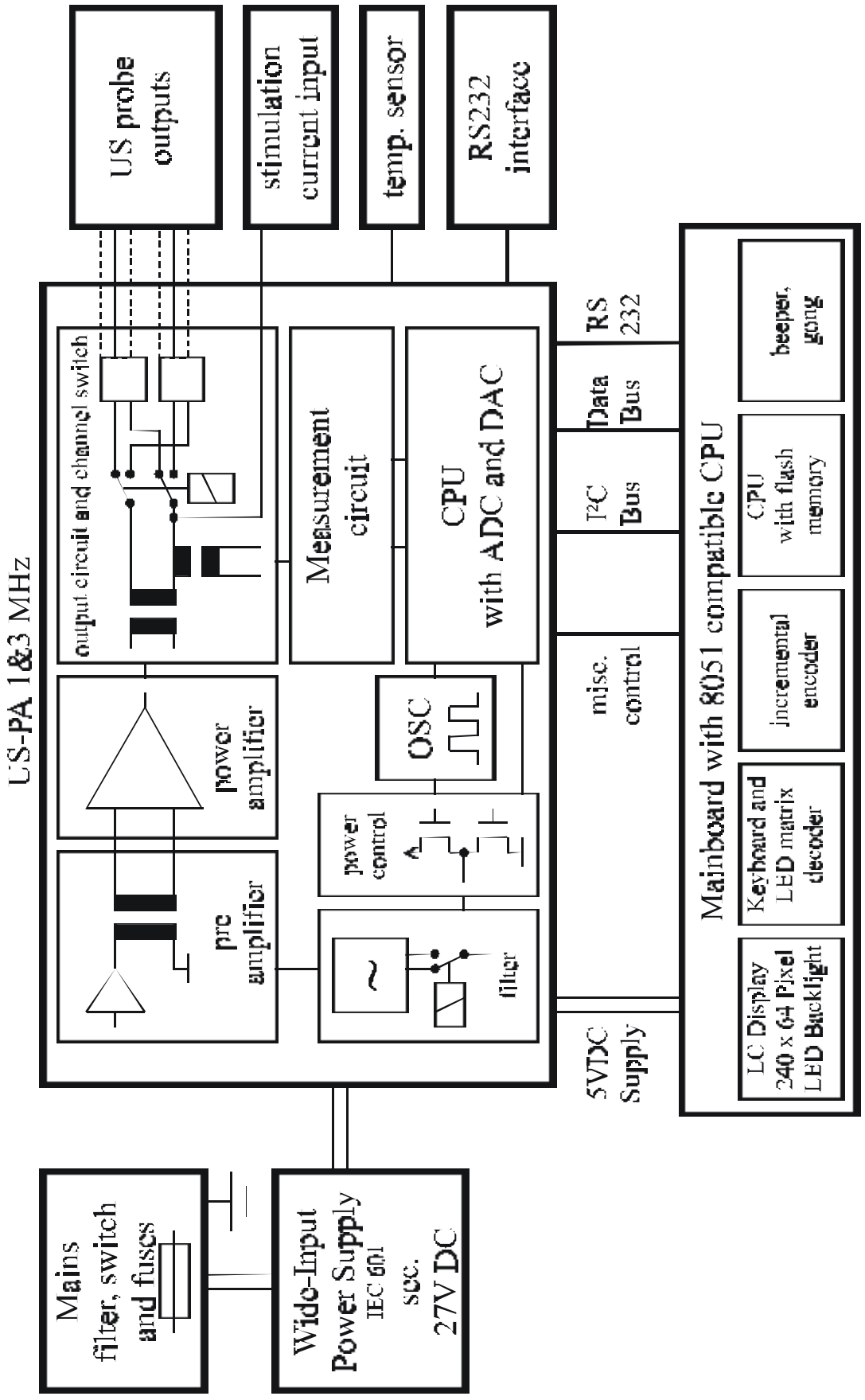
Wird eine Leiterplatte ausgetauscht, muß zusätzlich der Ableitstrom gemessen werden, siehe Prüfprotokoll im Anhang.

7 Ersatzteilliste

Bauteil:	**Bestellnummer:**
Display	005-4-2022-E
Drehgeber	007-2-7030-E
Drehknopf	017-5-0021-E
Endstufe	017-1-0027-E
Leiterplatte Netzteil	017-4-0018-E
Mainboard	017-1-0026-E
Netzfilter	007-4-5019-E
Schublade für Sicherungen	007-4-5020-E

© gbo Medizintechnik AG 2004

8 Blockschaltbild



Korrekturblatt

gbo Medizintechnik AG
- Dokumentation -
Kleiststraße 6

D-64668 Rimbach

Bitte bearbeiten Sie nachfolgende Fehler und/oder Anregungen zu vorliegender Dokumentation:

Seite	**Zeile**	**falscher Text**	**richtiger Text**

(Bei Bedarf bitte Beiblatt beifügen)

Absender:

© gbo Medizintechnik AG 2004

Art.-Nr. 023-7-00nn